

Docket No. 214342US20tm

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Daisuke KITAZAWA, et al.

GAU: 2681

SERIAL NO: 09/963,537

EXAMINER:

FILED: September 27, 2001

FOR: WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS AND WIRELESS CHANNEL ASSIGNMENT METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

RECEIVED

JAN 30 2002

SIR:

Technology Center 2600

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

JAPAN

2000-297186

September 28, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number.

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed; and

(B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

*Surinder Sachar*

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Surinder Sachar

Registration No. 34,423



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

09/963,537



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-297186

出 願 人

Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

RECEIVED

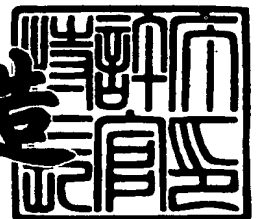
JAN 30 2002

Technology Center 2600

2001年10月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3089793

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND12-0152

【提出日】 平成12年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04B 7/00  
H04L 27/00  
H04J 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

【氏名】 北澤 大介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

【氏名】 佐藤 嬉珍

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

【氏名】 梅田 成規

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置及び通信回線割当方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線端末と通信を行う通信装置において、

前記各無線端末毎の送信側における送信すべきデータ量と、前記各無線端末毎の受信側における通信品質とに基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する割当順序決定手段と、

前記決定された割当順序に従って、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線を割り当てる通信回線割当手段と、

を備えることを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 複数の無線端末と通信を行う通信装置において、

前記各無線端末毎の送信側における送信すべきデータの最大滞留時間と、前記各無線端末毎の受信側における通信品質とに基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する割当順序決定手段と、

前記決定された割当順序に従って、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線を割り当てる通信回線割当手段と、

を備えることを特徴とする通信装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の通信装置において、

前記通信装置が送信側である場合、前記割当順序決定手段は、前記通信装置において測定された送信すべきデータの最大滞留時間と、前記各無線端末において測定された通信品質とに基づいて、前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の通信装置において、

前記通信装置が受信側である場合、前記割当順序決定手段は、前記通信装置において測定された通信品質と、前記各無線端末において測定された送信すべきデータの最大滞留時間とに基づいて、前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信装置。

【請求項 5】 請求項 2 乃至 4 の何れかに記載の通信装置において、

送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えた第

1の無線端末と、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えない第2の無線端末とに分類する無線端末分類手段を備え、

前記割当順序決定手段は、前記第1の無線端末に対し、前記第2の無線端末に優先して前記通信回線の割当順序を決定するとともに、前記第1の無線端末については、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順、前記通信品質の良好な順に前記通信回線の割当順序を決定し、前記第2の無線端末については、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順に前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信装置。

【請求項6】 請求項2記載の通信装置において、

前記割当順序決定手段は、前記送信すべきデータの最大滞留時間及びデータ量と、前記通信品質とに基づいて、前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信装置。

【請求項7】 請求項6記載の通信装置において、

送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えた第1の無線端末と、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えない第2の無線端末とに分類する無線端末分類手段を備え、

前記割当順序決定手段は、前記第1の無線端末に対し、前記第2の無線端末に優先して前記通信回線の割当順序を決定するとともに、前記第1の無線端末については、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ量又は受信すべきデータ量の少ない順に前記通信回線の割当順序を決定し、前記第2の無線端末については、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ量又は受信すべきデータ量の少ない順、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順に前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信装置。

【請求項8】 請求項1乃至7の何れかに記載の通信装置において、

前記割当順序決定手段は、前記各無線端末毎の受信側における通信品質に基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する代わりに、前記各無線端末毎の受信側における通信品質に対応した、デジタル変調方

式の変調多値数に基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信装置。

【請求項 9】 複数の無線端末と通信を行う通信装置における通信回線割当方法において、

前記各無線端末毎の送信側における送信すべきデータ量と、前記各無線端末毎の受信側における通信品質とに基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する手順と、

前記決定された割当順序に従って、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線を割り当てる手順と、

を備えることを特徴とする通信回線割当方法。

【請求項 10】 複数の無線端末と通信を行う通信装置における通信回線割当方法において、

前記各無線端末毎の送信側における送信すべきデータの最大滞留時間と、前記各無線端末毎の受信側における通信品質とに基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する手順と、

前記決定された割当順序に従って、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線を割り当てる手順と、

を備えることを特徴とする通信回線割当方法。

【請求項 11】 請求項 10 記載の通信回線割当方法において、

前記通信装置が送信側である場合、前記割当順序を決定する手順は、前記通信装置において測定された送信すべきデータの最大滞留時間と、前記各無線端末において測定された通信品質とに基づいて、前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信回線割当方法。

【請求項 12】 請求項 10 記載の通信回線割当方法において、

前記通信装置が受信側である場合、前記割当順序を決定する手順は、前記通信装置において測定された通信品質と、前記各無線端末において測定された送信すべきデータの最大滞留時間とに基づいて、前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信回線割当方法。

【請求項 13】 請求項 10 乃至 12 の何れかに記載の通信回線割当方法に

において、

送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えた第 1 の無線端末と、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えない第 2 の無線端末とに分類する手順を備え、

前記割当順序を決定する手順は、前記第 1 の無線端末に対し、前記第 2 の無線端末に優先して前記通信回線の割当順序を決定するとともに、前記第 1 の無線端末については、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順、前記通信品質の良好な順に前記通信回線の割当順序を決定し、前記第 2 の無線端末については、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順に前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信回線割当方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 0 記載の通信回線割当方法において、

前記割当順序決定する手順は、前記送信すべきデータの最大滞留時間及びデータ量と、前記通信品質とに基づいて、前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信回線割当方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 記載の通信回線割当方法において、

送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えた第 1 の無線端末と、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えない第 2 の無線端末とに分類する手順を備え、

前記割当順序を決定する手順は、前記第 1 の無線端末に対し、前記第 2 の無線端末に優先して前記通信回線の割当順序を決定するとともに、前記第 1 の無線端末については、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ量又は受信すべきデータ量の少ない順に前記通信回線の割当順序を決定し、前記第 2 の無線端末については、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ量又は受信すべきデータ量の少ない順、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順に前記通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信回線割当方法。

【請求項 1 6】 請求項 9 乃至 1 5 の何れかに記載の通信回線割当方法にお



いて、

前記割当順序を決定する手順は、前記各無線端末毎の受信側における通信品質に基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する代わりに、前記各無線端末毎の受信側における通信品質に対応した、デジタル変調方式の変調多値数に基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定することを特徴とする通信回線割当方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信装置及び通信回線割当方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

音声によるサービスが主体であった無線通信システムにおいて、近年、音声のみでなく、非音声のデータ通信や動画像及び静止画像のダウンロード等のいわゆるマルチメディアサービスに対する要求が高まってきている。このため、今後の無線通信システムには、マルチメディアサービスの提供が必要不可欠となっている。

【0003】

このようなマルチメディアサービスを実現する上では、音声のみの通信の場合よりもはるかに高速な通信が要求されるため、通信回線を有効に利用した効率的な伝送を行うシステムの設計が求められる。そのためには、通信品質の制御を行うことで、リソースの有効利用を図ることが重要となってくる。

【0004】

従来、このような効率的な伝送を図るための通信制御は、バッファに格納されたデータ量、及び許容される遅延時間に基づいた方法と、受信信号の信号対雑音電力比（SN比）に基づいた方法の何れか一方が採用されていた。これらの例を図16、17に示す。

【0005】

図16は、バッファに格納されたデータ量、及び許容される遅延時間に基づい

た通信回線割当方法を示すフローチャートである。時分割多重アクセスでは、各通信端末へ割り当てられる通信回線（チャンネル）はタイムスロットと呼ばれる。

## 【0006】

無線基地局は、各バッファにパケットが格納されてからの経過時間（以下「遅延時間」と称する）を監視し、この遅延時間が許容される時間（以下「許容値」と称する）を超えたか否かを判定する（ステップ1501）。

## 【0007】

遅延時間が許容値を超えているパケットが存在する場合には、無線基地局は、その許容値を超えたパケットを受信する各無線端末に対して、遅延時間の大きい順にタイムスロットを割り当てる（ステップ1502）。次に、無線基地局は、遅延時間が許容値を超えていないパケットを受信する無線端末に対して、バッファ内のデータ量の少ない順にタイムスロットを割り当てる（ステップ1503）。

## 【0008】

また、全てのバッファ内のパケットの遅延時間が許容値を超えていない場合（ステップ1501で否定判断した場合）には、無線基地局は、各無線端末に対して、対応するバッファ内のデータ量の少ない順にタイムスロットを割り当てる（ステップ1503）。なお、ステップ1503において、バッファ内のデータ量の少ない順にタイムスロットを割り当てるのは、データ量が少なければ占有するタイムスロット数も少なくなるため、同時に接続することができる無線端末数の増加が見込めるからである。

## 【0009】

このように、遅延時間が許容値を超えたパケットを受信する無線端末に対して優先的にタイムスロットを割り当てることにより、遅延時間が増大することを防止し、効率的な伝送を行うことができる。

## 【0010】

一方、図17は、受信信号のSN比に基づいた通信回線割当方法を示すフローチャートである。無線基地局は、各無線端末から送られる受信SN比を常時観測し（ステップ1601）、この受信SN比の高い無線端末から順にタイムスロ

トを割り当てる（ステップ1602）。

【0011】

このように、通信品質が劣化しているために受信後のビット誤りやパケット誤り等が生じる可能性が高い場合には、対応する無線端末に対するタイムスロットの割り当ての優先度を低くすることにより、なるべく受信誤りを起こさないようにして効率的な伝送を行うことができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、図16に示したバッファに格納されたデータ量、及び遅延時間に基づいた通信回線割当方法では、通信品質を考慮していないため、以下のような問題が生じる。

【0013】

例えばシャドウイング等の電波伝搬路の激しい変動のために通信品質が劣化し、受信側でパケット誤りが発生した場合を考えると、この場合には、その誤りが生じたパケットを再送すべく、図16に示した方法により再度タイムスロットが割り当てられる。しかし、通信品質の劣化により、再度タイムスロットを割り当てたとしても再びパケット誤りが生じる。その結果、単位時間あたりに正しく送受信することができるデータ量、即ちスループットが低下し、システム全体における伝送効率が低下してしまう。

【0014】

一方、図17に示した受信信号のSN比に基づいた通信回線割当方法では、遅延時間を考慮していないため、通信品質が劣化している状態の無線端末に対しては、遅延に対する要求が厳しいものであっても、タイムスロットの割り当てが優先されない。このため、遅延に対する要求が厳しい無線端末であるにもかかわらず、無線基地局との接続ができなかったり、また、接続されたとしても途中で切断されたりといった事態が生じ、遅延が増大するという問題が生じる。

【0015】

本発明は、上述した問題に鑑みなされたものであり、通信回線の有効利用を図りつつ、遅延時間を所望の値以下に抑え、スループットを向上することを目的と

する。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の通信装置は、請求項1に記載されるように、複数の無線端末と通信を行うものであり、前記各無線端末毎の送信側における送信すべきデータ量と、前記各無線端末毎の受信側における通信品質とに基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する割当順序決定手段と、前記決定された割当順序に従って、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線を割り当てる通信回線割当手段とを備える。

【0017】

このような通信装置では、各無線端末毎の送信側における送信すべきデータ量に基づいて、通信回線の割当順序を決定することにより、通信されるデータ量の少ない通信装置と無線端末との間に優先的に通信回線を割り当て、同時に接続する無線端末数を増加させることで、滞留時間等に問題のない無線端末を増やすことができる。併せて、各無線端末毎の受信側における通信品質に基づいて、通信回線の割当順序を決定することにより、通信品質の良好な通信装置と無線端末との間でデータを優先的に通信し、データの再送回数を減少させることでスループットを向上させることができる。なお、通信回線とは、時分割多重アクセス方式におけるタイムスロット、周波数分割多重アクセス方式における周波数帯域、符号分割多重アクセス方式における拡散コード等を意味する。

【0018】

また、本発明の通信装置は、請求項2に記載されるように、複数の無線端末と通信を行うものであり、前記各無線端末毎の送信側における送信すべきデータの最大滞留時間と、前記各無線端末毎の受信側における通信品質とに基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する割当順序決定手段と、前記決定された割当順序に従って、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線を割り当てる通信回線割当手段とを備える。

【0019】

このような通信装置では、各無線端末毎の送信側における送信すべきデータの

最大滞留時間に基づいて、通信回線の割当順序を決定することにより、滞留時間の大きいデータを優先的に伝送し、滞留時間を改善することができる。併せて、各無線端末毎の受信側における通信品質に基づいて、通信回線の割当順序を決定することにより、通信品質の良好な通信装置と無線端末との間でデータを優先的に通信し、データの再送回数を減少させることでスループットを向上させることができる。

## 【 0 0 2 0 】

また、請求項 3 に記載された発明は、前記通信装置が送信側である場合を規定したものであり、請求項 4 に記載された発明は、前記通信装置が受信側である場合を規定したものである。

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明は請求項 5 に記載されるように、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えた第 1 の無線端末と、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えない第 2 の無線端末とに分類する無線端末分類手段を備え、前記割当順序決定手段は、前記第 1 の無線端末に対し、前記第 2 の無線端末に優先して前記通信回線の割当順序を決定するとともに、前記第 1 の無線端末については、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順、前記通信品質の良好な順に前記通信回線の割当順序を決定し、前記第 2 の無線端末については、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順に前記通信回線の割当順序を決定することにより、最大滞留時間の大きいものについては最大滞留時間の大きい順に通信回線が割り当てられ、最大滞留時間の小さいものについては通信品質の良好な順に通信回線が割り当てられるため、滞留時間の改善とスループットの向上との調和を図りつつ通信回線を割り当てることができる。

## 【 0 0 2 2 】

また、本発明は請求項 6 に記載されるように、前記割当順序決定手段は、前記送信すべきデータの最大滞留時間及びデータ量と、前記通信品質とに基づいて、前記通信回線の割当順序を決定する。この場合には、通信されるデータ量の少な

い通信装置と無線端末との間に優先的に通信回線を割り当て、同時に接続する無線端末数を増加させることで、滞留時間等に関係のない無線端末を増やすことができる。

## 【 0 0 2 3 】

特に、請求項 7 に記載されるように、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えた第 1 の無線端末と、送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間が所定時間を超えない第 2 の無線端末とに分類する無線端末分類手段を備え、前記割当順序決定手段は、前記第 1 の無線端末に対し、前記第 2 の無線端末に優先して前記通信回線の割当順序を決定するとともに、前記第 1 の無線端末については、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ量又は受信すべきデータ量の少ない順に前記通信回線の割当順序を決定し、前記第 2 の無線端末については、前記通信品質の良好な順、前記送信すべきデータ量又は受信すべきデータ量の少ない順、前記送信すべきデータ又は受信すべきデータの最大滞留時間の大きい順に前記通信回線の割当順序を決定することにより、請求項 5 に記載された発明と同様、滞留時間の改善とスループットの向上との調和を図りつつ通信回線を割り当てることができ、併せて、同時に接続する無線端末数を増加させることで、滞留時間等に関係のない無線端末を増やすことができる。

## 【 0 0 2 4 】

また、本発明は請求項 8 に記載されるように、前記割当順序決定手段は、前記各無線端末毎の受信側における通信品質に基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定する代わりに、前記各無線端末毎の受信側における通信品質に対応した、デジタル変調方式の変調多値数に基づいて、前記通信装置と前記無線端末との間の通信回線の割当順序を決定することにより、変調多値数を用いて、通信品質を用いた場合と同様に通信回線の割当順序を決定することができる。

## 【 0 0 2 5 】

また、請求項 9 ～ 1 6 に記載された発明は、請求項 1 ～ 8 に記載された通信装

置に適した通信回線割当方法である。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施の形態に係る通信装置及び通信回線割当方法が適用される無線通信システムの基本的な構成を示す図である。

【 0 0 2 7 】

同図に示す無線通信システムでは、1つの無線基地局 1 と各無線端末 1 0、2 0、3 0、4 0 との間で通信が行われる。この無線基地局 1 と各無線端末 1 0 ～ 4 0 との間の通信に際しては、無線基地局 1 が各無線端末 1 0 ～ 4 0 に対し、時分割多重アクセス方式におけるタイムスロットを割り当てる制御を行う。

【 0 0 2 8 】

無線基地局 1 は、接続される無線端末数分のバッファ 1 1、2 1、3 1、4 1 を備えている。バッファ 1 1 には、無線端末 1 0 へ送信されるパケットが格納される。同様に、バッファ 2 1 ～ 4 1 には、無線端末 2 0 ～ 4 0 へ送信されるパケットが格納される。一方、各無線端末 1 0 ～ 4 0 は、無線基地局 1 へ送信されるパケットを格納するバッファ 1 2、2 2、3 2、4 2 を備えている。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、無線基地局 1 から各無線端末 1 0 ～ 4 0 へパケットを伝送する際に、各無線端末 1 0 ～ 4 0 に対し、タイムスロットを割り当てる処理のブロック図である。

【 0 0 3 0 】

各無線端末 1 0 ～ 4 0 は、受信部 2 0 2 において、無線基地局 1 から送信される信号を受信しており、S N 比測定部 2 0 4 において、この受信信号の S N 比（受信 S N 比）を測定し、無線基地局 1 へ送信する。この受信 S N 比は、無線基地局 1 から各無線端末 1 0 ～ 4 0 へデータを伝送する通信回線の通信品質を示している。

【 0 0 3 1 】

無線基地局 1 は、データ量測定部 2 0 6 において、無線基地局 1 内のバッファ

11～41に格納されたデータ量を測定する。また、最大滞留時間測定部208において、バッファ11～41のそれぞれについて、最も長く滞留しているパケットの滞留時間（以下「最大滞留時間」と称する）を測定する。

#### 【0032】

無線端末10～40における受信SN比、データ量測定部206によって測定されたバッファ11～41のデータ量、最大滞留時間測定部208によって測定されたバッファ11～41内のパケットの最大滞留時間の3つのパラメータは、スロット割当優先順序決定処理部212において、各無線端末10～40に対するタイムスロットの割当順序を決定する際に使用される。但し、割当順序を決定する前に、最大滞留時間による分類処理部210において、各無線端末10～40を、最大滞留時間が所定の許容時間を超えたバッファ内のパケットを送信する無線端末と、最大滞留時間が所定の許容時間を超えないバッファ内のパケットを送信する無線端末とに分類しておく。

#### 【0033】

割当順序は以下のようにして決定される。スロット割当順序決定処理部210においては、最大滞留時間が所定の許容時間を超えたバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応するバッファの最大滞留時間の大きい順、対応する受信SN比の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順に決定し、続いて、最大滞留時間が所定の許容時間を超えないバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応する受信SN比の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順、対応するバッファ内のパケットの最大滞留時間の大きい順に決定する。

#### 【0034】

このようにして、全ての無線端末10～40に対し、タイムスロットの割当順序が決定された後、スロット割当処理部314において、この割当順序に従って各無線端末10～40にタイムスロットを割り当てる処理を行い、送信部316において、割り当てられたタイムスロットを用いて、バッファ11～41に格納されているパケットを各無線端末10～40へ送信する。

#### 【0035】



一方、図3は、各無線端末10～40から無線基地局1へパケットを伝送する際に、各無線端末10～40に対し、タイムスロットを割り当てる処理のブロック図である。

## 【0036】

各無線端末10～40は、送信部301において、所定の信号を無線基地局1へ送信している。また、データ量測定部306においては、内蔵するバッファ12～42のデータ量を測定し、無線基地局1へ送信する。最大滞留時間測定部308においては、内蔵するバッファ12～42内に最も長く滞留しているパケットの滞留時間（最大滞留時間）を測定し、無線基地局1へ送信する。

## 【0037】

無線基地局1は、SN比測定部304において、各無線端末10～40から受信した信号に関して各無線端末毎にSN比を測定する。この受信SN比は、各無線端末10～40から無線基地局1へデータを伝送する通信回線の通信品質を示している。

## 【0038】

SN比測定部304によって測定された無線端末10～40における受信SN比、各無線端末10～40から送られたバッファ12～42内のパケットの最大滞留時間及びデータ量の3つのパラメータは、スロット割当優先順序決定処理部312において、各無線端末10～40に対するタイムスロットの割当順序を決定する際に使用される。但し、割当順序を決定する前に、最大滞留時間による分類処理部310において、各無線端末10～40を、最大滞留時間が所定の許容時間を越えたバッファ内のパケットを受信する無線端末と、最大滞留時間が所定の許容時間を越えないバッファ内のパケットを受信する無線端末とに分類しておく。

## 【0039】

割当順序は以下のようにして決定される。スロット割当順序決定処理部312においては、図2に示したスロット割当順序決定処理部212と同様に、最大滞留時間が所定の許容時間を越えたバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応するバッファ内のパケットの最大滞

留時間の大きい順、対応する受信SN比の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順に決定し、続いて、最大滞留時間が所定の許容時間を超えないバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応する受信SN比の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順、対応するバッファ内のパケットの最大滞留時間の大きい順に決定する。

## 【 0 0 4 0 】

このようにして、全ての無線端末10～40に対し、タイムスロットの割当順序が決定されると、スロット割当処理部314において、この割当順序に従って各無線端末10～40にタイムスロットを割り当てる処理を行う。各無線端末10～40は、割り当てられたタイムスロットを用いて、内蔵するバッファ12～42に格納されているパケットを無線基地局1へ送信する。

## 【 0 0 4 1 】

上述した図2及び図3の実施形態におけるスロット割当の優先順序決定処理のフローチャートを図4に示す。

## 【 0 0 4 2 】

受信SN比、バッファ内のデータ量、最大滞留時間の3つのパラメータを取得した後で、最大滞留時間が許容時間を超えたバッファ内のパケットを受信あるいは送信する無線端末（以下「最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末」と称する）と、超えていないバッファ内のパケットを受信あるいは送信する無線端末（以下「最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末」と称する）とに分類する処理までが第1段階である。その後、第2段階では、受信SN比、バッファ内のデータ量、パケットの最大滞留時間の3つのパラメータに基づくタイムスロットの割当処理が行われる。

## 【 0 0 4 3 】

図4から明らかなように、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末が存在すれば、その無線端末に優先的にタイムスロットを割り当てる処理を行い、その後、まだ空きスロットが存在すれば、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末にタイムスロットを割り当てる処理を行う。パケットの最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末及び超えていない無線端末それぞれの詳細な処理の流れは図5

及び図6に示している。無線基地局1は、各無線端末10～40に対して、バッファ内のパケットの最大滞留時間ならびに現在バッファ内に蓄積されているデータ量を、品質制御を行う周期ごとに把握する必要がある。なお、パケットの最大滞留時間が許容時間を超えた場合と超えない場合とで、第2段階におけるタイムスロットの割当順序が異なるが、いずれの場合においても、パケットの最大滞留時間を考慮して無線端末を分類する第1段階の処理は同じである。

## 【0044】

初めに図4の実施形態における第1段階の処理について説明する。最大滞留時間による分類処理部210、310は、取得された受信SN比、バッファ内のデータ量、パケットの最大滞留時間の3つのパラメータの内、パケットの最大滞留時間が許容時間を超えているか否かを判定し（ステップ401）、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末と超えていない無線端末とに分類する（ステップ402、403）。

## 【0045】

続いて第2段階の処理について説明する。まず、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理が行われる（ステップ404）。これらの無線端末に対する処理の詳細を図5に示す。

## 【0046】

スロット割当優先順序決定処理部212、312は、無線端末の遅延時間を増大させないように、最大滞留時間の大きい無線端末に優先的にタイムスロットを割り当てべく、各無線端末を最大滞留時間の大きい順にソートする（ステップ501）。このソートした順序がタイムスロットの割当順序になる。

## 【0047】

しかし、最大滞留時間が同一の値を持つ無線端末が複数存在する可能性がある。そこで、スロット割当優先順序決定処理部212、312は、最大滞留時間が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ502）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、受信SN比の大きい順にソートを行い（ステップ503）、タイムスロットの割当順序を決定する。

## 【0048】

ここで、受信SN比についても、同一の値を持つ無線端末が複数存在する場合がある。そこで、スロット割当優先順序決定処理部212、312は、さらに受信SN比が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ504）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、バッファ内のデータ量の少ない順にソートを行い（ステップ505）、タイムスロットの割当順序を決定する。

## 【0049】

このようにして最大滞留時間が許容時間を超えた全ての無線端末について、一意的にタイムスロットの割当順序が決定された後、スロット割当処理部214、314は、空きスロットがあるか否かを判定し（ステップ506）、空きスロットがあれば、その空きスロットを無線端末に割り当てる処理を行う（ステップ507）。

## 【0050】

これら空きスロットがあるか否かの判定処理（ステップ506）とタイムスロットの割当処理（ステップ507）は、最大滞留時間が許容時間を超えた全ての無線端末にタイムスロットを割り当てるか、若しくは空きスロットが無くなるまで繰り返される。なお、スロット割当処理部214、314は、空きスロットはあるものの、送信側のバッファ内の全てのパケットを伝送するだけの空きスロットがない場合には、最大滞留時間の大きいものから順にタイムスロットを割り当て、空きスロットがなくなった時点でタイムスロットの割当処理（ステップ507）を終了する。

## 【0051】

再び、図4に戻って説明する。最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理（ステップ404）の終了後、まだ空きスロットがあるか否かが判定され（ステップ405）、空きスロットがあれば、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末に対する処理（ステップ406）が行われる。これらの無線端末に対する処理の詳細を図6に示す。

## 【0052】

スロット割当優先順序決定処理部212、312は、受信SN比が大きい無線

端末に対し、優先的にタイムスロットを割り当てるべく、各無線端末を受信SN比の大きい順にソートする（ステップ601）。このソートした順序がタイムスロットの割当順序になる。

【0053】

しかし、受信SN比が同一の値を持つ無線端末が複数存在する可能性があるため、スロット割当優先順序決定処理部212、312は、受信SN比が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ602）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、バッファ内のデータ量の少ない順にソートを行い（ステップ603）、タイムスロットの割当順序を決定する。

【0054】

ここで、バッファ内のデータ量についても、同一の値を持つ無線端末が複数存在する場合があるため、スロット割当優先順序決定処理部212、312は、さらにバッファ内のデータ量が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ604）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、最大滞留時間の大きい順にソートを行い（ステップ605）、タイムスロットの割当順序を決定する。

【0055】

このようにして最大滞留時間が許容時間を超えない全ての無線端末について、一意的にタイムスロットの割当順序が決定された後、スロット割当処理部214、314は、空きスロットがあるか否かを判定し（ステップ606）、空きスロットがあれば、その空きスロットを無線端末に割り当てる処理を行う（ステップ607）。これら空きスロットがあるか否かの判定処理（ステップ606）とタイムスロットの割当処理（ステップ607）は、最大滞留時間が許容時間を超えない全ての無線端末にタイムスロットを割り当てるか、若しくは空きスロットが無くなるまで繰り返される。

【0056】

以上詳細に説明したように、パケットの最大滞留時間に基づいて、滞留時間の大きいパケットを優先的に伝送し、滞留時間を改善することができる。また、受信SN比に基づいて、該受信SN比の良好な無線基地局1と無線端末との間でパ

ケットを優先的に通信し、パケットの再送回数を減少させることでスループットを向上させることができる。更に、バッファ内のデータ量に基づいて、データ量の少ない通信されるデータ量の少ない無線基地局 1 と無線端末との間に優先的に通信回線を割り当て、同時に接続する無線端末数を増加させることで、滞留時間に問題のない無線端末を増やすことができる。

## 【 0 0 5 7 】

ところで、受信 SN 比の代わりに、変調多値数に基づいてタイムスロットの割当順序を決定することもできる。図 7 は、無線基地局 1 から各無線端末 1 0 ～ 4 0 へパケットを伝送する際に、要求される通信品質を満足するように変調多値数を決定して、各無線端末 1 0 ～ 4 0 に対し、タイムスロットを割り当てる処理のブロック図である。

## 【 0 0 5 8 】

各無線端末 1 0 ～ 4 0 は、受信部 7 0 2 において、図 2 に示した受信部 2 0 2 と同様、無線基地局 1 から送信される信号を受信し、SN 比測定部 7 0 4 において、この受信信号の SN 比（受信 SN 比）を測定し、無線基地局 1 へ送信する。

## 【 0 0 5 9 】

無線基地局 1 は、多値数決定部 7 0 5 において、各無線端末 1 0 ～ 4 0 から送られた受信 SN 比において、要求されている通信品質（例えばビット誤り率やパケット誤り率）を満足することができるか否かを判定し、満足しない場合には、変調多値数を下げる処理を行う。

## 【 0 0 6 0 】

多値数決定部 7 0 5 によって決定された無線端末 1 0 ～ 4 0 毎の変調多値数、データ量測定部 7 0 6 によって測定されたバッファ 1 1 ～ 4 1 のデータ量、最大滞留時間測定部 7 0 8 によって測定されたバッファ 1 1 ～ 4 1 内のパケットの最大滞留時間の 3 つのパラメータは、スロット割当優先順序決定処理部 7 1 2 において、各無線端末 1 0 ～ 4 0 に対するタイムスロットの割当順序を決定する際に使用される。但し、割当順序を決定する前に、最大滞留時間による分類処理部 7 1 0 において、各無線端末 1 0 ～ 4 0 を、最大滞留時間が所定の許容時間を超えたバッファ内のパケットを受信する無線端末と、最大滞留時間が所定の許容時間

を超えないバッファ内のパケットを受信する無線端末とに分類しておく。

【0061】

割当順序は以下のようにして決定される。スロット割当順序決定処理部712においては、最大滞留時間が所定の許容時間を超えたバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応するバッファの最大滞留時間の大きい順、対応する変調多値数の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順に決定し、続いて、最大滞留時間が所定の許容時間を超えないバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応する変調多値数の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順、対応するバッファ内のパケットの最大滞留時間の大きい順に決定する。

【0062】

このようにして、全ての無線端末10～40に対し、タイムスロットの割当順序が決定された後、スロット割当処理部714において、この割当順序に従って各無線端末10～40にタイムスロットを割り当てる処理を行い、送信部716において、割り当てられたタイムスロットを用いて、バッファ11～41に格納されているパケットを各無線端末10～40へ送信する。

【0063】

一方、図8は、各無線端末10～40から無線基地局1へパケットを伝送する際に、要求される通信品質を満足するように変調多値数を決定して、各無線端末10～40に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図である。

【0064】

各無線端末10～40は、送信部801において、所定の信号を無線基地局1へ送信している。また、データ量測定部806においては、内蔵するバッファ12～42のデータ量を測定し、無線基地局1へ送信する。最大滞留時間測定部808においては、内蔵するバッファ12～42内に最も長く滞留しているパケットの滞留時間（最大滞留時間）を測定し、無線基地局1へ送信する。

【0065】

無線基地局1は、SN比測定部804において、各無線端末10～40から受信した信号に関して各無線端末毎にSN比を測定する。また、多値数決定部80

5において、これら受信SN比において、要求されている通信品質を満足することができるか否かを判定し、満足しない場合には、変調多値数を下げる処理を行う。

#### 【0066】

多値数決定部805によって決定された無線端末10～40毎の変調多値数、各無線端末10～40から送られたバッファ12～42内のパケットの最大滞留時間及びデータ量の3つのパラメータは、スロット割当優先順序決定処理部812において、各無線端末10～40に対するタイムスロットの割当順序を決定する際に使用される。但し、割当順序を決定する前に、最大滞留時間による分類処理部810において、各無線端末10～40を、最大滞留時間が所定の許容時間を超えたバッファ内のパケットを受信する無線端末と、最大滞留時間が所定の許容時間を超えないバッファ内のパケットを受信する無線端末とに分類しておく。

#### 【0067】

割当順序は以下のようにして決定される。スロット割当順序決定処理部812においては、図7に示したスロット割当順序決定処理部712と同様に、最大滞留時間が所定の許容時間を超えたバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応するバッファの最大滞留時間の大きい順、対応する変調多値数の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順に決定し、続いて、最大滞留時間が所定の許容時間を超えないバッファ内のパケットを受信する無線端末については、タイムスロットの割当順序を、対応する変調多値数の大きい順、対応するバッファのデータ量の少ない順、対応するバッファ内のパケットの最大滞留時間の大きい順に決定する。

#### 【0068】

このようにして、全ての無線端末10～40に対し、タイムスロットの割当順序が決定された後、スロット割当処理部814において、この割当順序に従って各無線端末10～40にタイムスロットを割り当てる処理を行う。各無線端末10～40は、割り当てられたタイムスロットを用いて、内蔵するバッファ12～42に格納されているパケットを無線基地局1へ送信する。

#### 【0069】



上述した図7及び図8の実施形態におけるスロット割当の優先順序決定処理のフローチャートを図9に示す。

#### 【0070】

受信SN比、バッファ内のデータ量、最大滞留時間の3つのパラメータを取得した後で、受信SN比が要求される受信品質を満足しない場合には、対応する無線端末の変調多値数を下げ、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末と、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末とに分類する処理までが第1段階である。その後、第2段階では、変調多値数、バッファ内のデータ量、最大滞留時間の3つのパラメータに基づくタイムスロットの割当処理が行われる。

#### 【0071】

図9から明らかなように、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末が存在すれば、その無線端末に優先的にタイムスロットを割り当てる処理を行い、その後、まだ空きスロットが存在すれば、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末にタイムスロットを割り当てる処理を行う。パケットの最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末ならびに超えていない無線端末それぞれの詳細な処理の流れは図11及び図12に示している。無線基地局1は、各無線端末10～40に対して、バッファ内のパケットの最大滞留時間ならびに現在バッファ内に蓄積されているデータ量を、品質制御を行う周期ごとに把握する必要がある。なお、パケットの最大滞留時間が許容時間を超えた場合と超えない場合とで、第2段階におけるタイムスロットの割当順序が異なるが、いずれの場合においても、パケットの最大滞留時間を考慮して無線端末を分類する第1段階の処理は同じである。

#### 【0072】

また、本実施形態では、一定周期ごとに取得した受信SN比により変調多値数を決定する処理と、タイムスロットの割当順序を決定する処理即ちタイムスロットを割り当てる処理とを独立に行うことができる。例えば、受信信号の変動が激しい環境では、受信SN比を取得し、変調多値数を決定する頻度を多くすることができる。一方、タイムスロットの割当順序を決定する頻度は、トラヒックの変動の速さに応じて決めることができる。この場合、タイムスロットを割り当てる際に必要な変調多値数の情報は、割当処理を行う時点での変調多値数を用いる。

## 【0073】

但し、変調多値数を決定する処理の周期と、タイムスロットを割り当てる処理の周期とが一致する場合には、通信回線の利用効率を高めることができる。従って、ここでは変調多値数を決定する処理と、タイムスロットを割り当てる処理とを同一周期で行う場合について説明する。

## 【0074】

初めに図9の実施形態における第1段階の処理について説明する。多値数決定部705、805は、取得した受信SN比に着目し、受信SN比が所要値を満足しているか否かを判定する（ステップ901）、所要値を満足していない場合には、多値数決定部705、805は、対応する無線端末の変調多値数を下げる処理を行う（ステップ902）。

## 【0075】

接続中の無線端末は、一度に送信することのできる情報量を多くして通信回線の利用効率を高めるために、前回の多値数決定処理において、使用可能な最大の変調多値数が決定されて用いられる。即ち、受信信号の電力及び雑音・干渉電力を測定し、受信SN比を求める。そして、この受信SN比において、要求される受信品質の1つであるビット誤り率やパケット誤り率を満たすことができる最大の変調多値数が決定され、以降の通信に用いられている。

## 【0076】

しかし、無線通信の電波環境では、通信中にも受信SN比は常に変動しており、また、変調多値数が大きくなるほど雑音や干渉に弱くなってビット誤り率やパケット誤り率が増加する。従って、受信信号の変動や干渉電力の増大等により、受信SN比が所要値を下回った場合には、そのままではビット誤り率等を満足することができなくなるため、変調多値数を下げることにより、通信回線の利用効率を犠牲にしても通信品質を維持するようにする。

## 【0077】

変調多値数を下げる処理について図10に例を挙げて説明する。同図のグラフは、様々な変調多値数nにおける、受信SN比と要求される通信品質（ビット誤り率：BER）との関係を表したものである。図10に示した例では、前回変調

多値数を決定した時点における受信SN比では、ここに挙げた  $n = 4 \sim 256$  の何れの変調多値数を用いても要求されるビット誤り率を満足することができる。但し、通信回線を効率よく使用すべく、なるべく大きな変調多値数を用いる必要があるため、 $n = 256$  とし、 $n = 256$  における所要の受信SN比を求めておく。

## 【0078】

そして、その後の受信信号の変動や干渉電力の増大等により、現在の受信SN比が  $n = 256$  における所要の受信SN比を下回った場合には、要求されるビット誤り率を満足することができなくなる。そこで、変調多値数  $n = 256$  を、現在の受信SN比において、要求されるビット誤り率を満足する最大の変調多値数である、 $n = 64$  に下げる。さらに  $n = 64$  における所要の受信SN比を求め、以降の変調多値数の決定処理が行われる毎に、その時点での受信SN比との比較を行う。

## 【0079】

ここで、受信SN比とビット誤り率との関係はシステムの電波環境に最も近い理論値を用いることができる。また、変調多値数の決定を行う無線基地局に、予めこのような電波伝搬路の特性に関する情報をテーブルとして備えておき、変調多値数決定時に参照するようにしてもよい。

## 【0080】

なお、あらかじめシステムにおいて定められた最小の変調多値数を使用している場合には、それ以上変調多値数を下げることはせず次の処理を行う。

## 【0081】

再び図9に戻って説明する。上述したように、受信SN比に基づいて変調多値数が決定された後、最大滞留時間による分類処理部710、810は、変調多値数、バッファ内のデータ量、最大滞留時間の3つのパラメータの内、最大滞留時間が許容時間を超えているか否かを判定し（ステップ903）、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末と超えていない無線端末とに分類する（ステップ904、905）。

## 【0082】

続いて第2段階の処理について説明する。まず、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理が行われる（ステップ906）。これらの無線端末に対する処理の詳細を図11に示す。

【0083】

スロット割当優先順序決定処理部712、812は、無線端末の遅延時間を増大させないように、最大滞留時間の大きい無線端末に優先的にタイムスロットを割り当てるべく、各無線端末を最大滞留時間の大きい順にソートする（ステップ1101）。このソートした順序がタイムスロットの割当順序になる。

【0084】

しかし、最大滞留時間が同一の値を持つ無線端末が複数存在する可能性があるため、スロット割当優先順序決定処理部712、812は、最大滞留時間が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ1102）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、変調多値数の大きい順にソートを行い（ステップ1103）、タイムスロットの割当順序を決定する。

【0085】

ここで、変調多値数についても、同一の値を持つ無線端末が複数存在する場合があるため、スロット割当優先順序決定処理部712、812は、さらに変調多値数が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ1104）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、バッファ内のデータ量の少ない順にソートを行い（ステップ1105）、タイムスロットの割当順序を決定する。

【0086】

このようにして最大滞留時間が許容時間を超えた全ての無線端末について、一意的にタイムスロットの割当順序が決定された後、スロット割当処理部714、814は、空きスロットがあるか否かを判定し（ステップ1106）、空きスロットがあれば、その空きスロットを無線端末に割り当てる処理を行う（ステップ1107）。これら空きスロットがあるか否かの判定処理（ステップ1106）とタイムスロットの割当処理（ステップ1107）は、最大滞留時間が許容時間を超えた全ての無線端末にタイムスロットを割り当てるか、若しくは空きスロッ

トが無くなるまで繰り返される。

【0087】

再び、図9に戻って説明する。最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理（ステップ906）の終了後、まだ空きスロットがあるか否かが判定され（ステップ907）、空きスロットがあれば、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末に対する処理（ステップ908）が行われる。これらの無線端末に対する処理の詳細を図12に示す。

【0088】

スロット割当優先順序決定処理部712、812は、変調多値数が大きい無線端末に対し、優先的にタイムスロットを割り当てるべく、各無線端末を変調多値数の大きい順にソートする（ステップ1201）。このソートした順序がタイムスロットの割当順序になる。

【0089】

しかし、変調多値数が同一の値を持つ無線端末が複数存在する可能性があるため、スロット割当優先順序決定処理部712、812は、変調多値数が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ1202）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、バッファ内のデータ量の少ない順にソートを行い（ステップ1203）、タイムスロットの割当順序を決定する。

【0090】

ここで、バッファ内のデータ量についても、同一の値を持つ無線端末が複数存在する場合があるため、スロット割当優先順序決定処理部712、812は、さらにバッファ内のデータ量が同一の値を持つ無線端末が複数存在するか否かを判定し（ステップ1204）、複数存在する場合には、これらの無線端末について、最大滞留時間の大きい順にソートを行い（ステップ1205）、タイムスロットの割当順序を決定する。

【0091】

このようにして最大滞留時間が許容時間を超えない全ての無線端末について、一意的にタイムスロットの割当順序が決定された後、スロット割当処理部714、814は、空きスロットがあるか否かを判定し（ステップ1206）、空きス

ロットがあれば、その空きスロットを無線端末に割り当てる処理を行う（ステップ1207）。これら空きスロットがあるか否かの判定処理（ステップ1206）とタイムスロットの割当処理（ステップ1207）は、最大滞留時間が許容時間を超えない全ての無線端末にタイムスロットを割り当てるか、若しくは空きスロットが無くなるまで繰り返される。

## 【0092】

ここで、各無線端末にタイムスロットを割り当てる際のスロット数の決定方法について説明する。図13は、時分割多重アクセス方式のタイムスロット構成を示す図である。バッファ内のデータ量に関する情報は、制御用系列（CS）により送られる。ここではバッファ内のデータ量を $D$  (bits) とする。

## 【0093】

変調多値数を $n$ 、1シンボルで $N$  (bits) の情報を送ることができるものとする、 $N = \log_2 n$ なる関係となる。1つのスロットで送信できるシンボル数（システムの帯域によって決まる）を $S$  (symbols) とすると、1つのスロットで送信できるビット数は $SN$  (bits) となる。

## 【0094】

従って、バッファ内の $D$  (bits) を送信するために割り当てるべきスロット数は、 $D / (SN) = D / (S \log_2 n)$ となる。即ち、変調多値数 $n$ が大きいほど、割り当てるスロット数が少なくて済み、通信回線を効率よく使用することができる。無線基地局1では、決定された割当順序に従い、各無線端末に対し、必要なタイムスロット数分の空きスロットを割り当てる処理が行われる。

## 【0095】

次に、バッファ内のパケットの最大滞留時間を求める方法について説明する。無線基地局から各無線端末へパケットを送信する際は、送信側である無線基地局内のバッファに送信されるパケットが格納され、一方、各無線端末から無線基地局へパケットを送信する際は、送信側である各無線端末内のバッファに送信されるパケットが格納される。これらのバッファは、FIFO (First-In First-Out) のキューに相当する。格納される各パケットのヘッダ部にはパケットの発生時刻が記述される。

## 【0096】

新たに発生したパケットは、順序良くバッファの最後尾に置かれるため、最前列のパケット、即ち、次にバッファから送出されるべきパケットの滞留時間（パケットが発生してから経過時間）は、バッファ内の全てのパケットの滞留時間の中で最も長いものとなる。従って、バッファの最前列のパケットの滞留時間を最大滞留時間と定義することができる。各無線端末から無線基地局へパケットを送信する際は、各無線端末は、無線基地局1に、この最大滞留時間を通知する必要がある。

## 【0097】

続いて、無線基地局と無線端末との接続開始から終了までの流れを、図14及び図15を用いて説明する。

## 【0098】

図14は、無線基地局が送信側、無線端末が受信側となる場合の例である。まず、接続を開始する際、送信側は受信側に対し、接続要求のための制御信号を送信する。受信側は、この接続要求に応答するとともに、所定の通信品質を要求する場合には、その要求する通信品質（以下「要求品質」と称する）についても、同時に通知する。ここで要求品質とは、所要のビット誤り率（BER）及びパケットの最大滞留時間の許容時間であり、受信側がこれらを要求する場合には、最初の接続の際にのみ送信側へ通知すればよい。

## 【0099】

受信側から接続要求に対する応答が返ってきた場合には、送信側は、タイムスロットの割当順序を決定するためのパラメータを要求する。受信側は、この要求に応じて、受信SN比をパラメータとして通知する。

## 【0100】

送信側は、この通知された受信SN比と、その時点でのバッファ内のデータ量及びバッファ内のパケットの最大滞留時間に基づいて、図4又は図9に示した方法により、各無線端末毎へ割り当てるタイムスロット数を決定するとともに、その割当順序を決定し、各無線端末にタイムスロットを割り当てる。また、変調多値数を可変とする場合には、受信側は、図10に示した方法により、変調多値数

を決定するとともに、その変調多値数における所要の受信SN比を決定する。

【0101】

送信側は、受信側に対し、割り当てられたタイムスロットや変更された変調多値数を通知する。そして、受信側からこれらに対する応答が帰ってきた場合には、送信側は、バッファに格納されたパケットの送信を開始する。

【0102】

受信側は、パケットを受信すると、その時点での受信SN比をパラメータとして通知する。送信側は、この通知された受信SN比と、その時点でのバッファ内のデータ量及びバッファ内のパケットの最大滞留時間に基づいて、再度、各無線端末へタイムスロットを割り当てる際の割当順序を決定する。このようにして1フレーム毎に、各無線端末へタイムスロットを割り当てる際の割当順序が更新され、接続が終了するまで繰り返される。

【0103】

なお、受信SN比から変調多値数を決定する処理及びタイムスロットの割当順序を決定する処理は、前述したように同一周期でなくてもよい。また、これらの処理は必ずしも1フレーム毎に処理する必要はなく、数フレーム単位で処理することも可能である。処理の周期が短いほどシステム特性は良くなると考えられるが、処理が煩雑になるので、システム設計の際に最適な処理の間隔を決めるようにすればよい。但し、無線基地局にカバーする全ての無線端末からの信号が到着するには、1フレーム分の時間が必要であるため、最低でも1フレーム分の周期が必要である。

【0104】

一方、図15は、無線端末が送信側、無線基地局が受信側となる場合の例である。まず、接続を開始する際、送信側は受信側に対し、接続要求のための制御信号を送信する。送信側が所定の通信品質を要求する場合には、その要求品質についても受信側に通知する。

【0105】

受信側から接続要求に対する応答が返ってきた場合には、送信側は、タイムスロットの割当順序を決定するためのパラメータを通知する。ここで通知されるパ



ラメータは、その時点でのバッファ内のデータ量やバッファ内のパケットの最大滞留時間である。受信側は、これら通知されたパラメータと受信SN比に基づいて、図4又は図9に示した方法により、各無線端末毎へ割り当てるタイムスロット数を決定するとともに、その割当順序を決定し、各無線端末にタイムスロットを割り当てる。また、変調多値数を可変とする場合には、受信側は、図10に示した方法により、変調多値数を決定するとともに、その変調多値数における所要の受信SN比を決定する。

## 【0106】

受信側から割り当てられたタイムスロットや変更された変調多値数が通知されると、送信側は、バッファに格納されたパケットの送信を開始する。その際、送信側は、バッファ内のデータ量やバッファ内のパケットの最大滞留時間も併せて通知する。受信側は、再度これら通知されたパラメータと受信SN比に基づいて、各無線端末へタイムスロットを割り当てる際の割当順序を決定する。このようにして1フレーム毎に、各無線端末へタイムスロットを割り当てる際の割当順序が更新され、接続が終了するまで繰り返される。

## 【0107】

なお、通信回線割当方法を示す上述した実施形態では、受信SN比、データ量及びパケットの最大滞留時間の3つのパラメータに基づいて、割当順序を決定したが、受信SN比とデータ量の2つのパラメータに基づいて割当順序を決定しても良く、また、受信SN比とパケットの最大滞留時間の2つのパラメータに基づいて割当順序を決定しても良い。

## 【0108】

また、通信回線割当方法を示す上述した実施形態では、時分割多重アクセス方式におけるタイムスロットを割り当てる場合について説明したが、同様に、周波数分割多重アクセス方式における周波数帯域や、符号分割多重アクセス方式における拡散コード等を割り当てることもできる。

## 【発明の効果】

上述の如く、本願発明における通信品質制御は、通信品質のみならず各無線端末の滞留時間も一定の値以下に抑えられ、併せてスループットも向上させて、良

好な無線通信システムを提供することができる。

【0109】

また、無線通信回線の品質をフレーム毎に観測しており、通信品質の良好なものからタイムスロットを割り当てるので、パケットを再送する確率を十分小さくでき、かつ大きな変調多値数を使用することでスループットが良くなり、周波数利用効率も良くなる。また、品質が良好でないものも、変調多値数を下げて、ある一定のビット誤り率を超えないように制御することで通信可能となる。従って、本願発明による品質制御を行うシステムは、無線端末を使用する側から見てもシステムを運用する側から見ても、非常に良好なシステムである。

【0110】

さらに、データ量の少ないものに優先権を与えることでより多くの無線端末が同時に接続可能となる。送信データ量の多い端末は必要となるタイムスロット数も多いため、どうしても滞留時間が大きくなるが、滞留時間がある規定値を超えれば、これらの無線端末に優先的にタイムスロットが割り当てられるため、これらの無線端末の滞留時間も大きく発散することはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る通信装置及び通信回線割当方法が適用される無線通信システムの基本的な構成を示す図である。

【図2】

無線基地局から各無線端末へパケットを伝送する際に、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図である。

【図3】

各無線端末から無線基地局へパケットを伝送する際に、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図である。

【図4】

図2及び図3の実施形態におけるスロット割当の優先順序決定処理のフローチャートである。

【図5】

図 4 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 6】

図 4 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 7】

無線基地局から各無線端末へパケットを伝送する際に、要求される通信品質を満足するように変調多値数を決定して、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図である。

【図 8】

各無線端末から無線基地局へパケットを伝送する際に、要求される通信品質を満足するように変調多値数を決定して、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図である。

【図 9】

図 7 及び図 8 の実施形態におけるスロット割当の優先順序決定処理のフローチャートである。

【図 1 0】

様々な変調多値数における、受信 S N 比と要求される通信品質との関係を表した図である。

【図 1 1】

図 9 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 2】

図 9 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 3】

時分割多重アクセス方式のタイムスロット構成を示す図である。

【図 1 4】

無線基地局が送信側、無線端末が受信側となる場合の接続開始から終了までの

流れの一例を示すシーケンス図である。

【図 15】

無線端末が送信側、無線基地局が受信側となる場合の接続開始から終了までの流れの一例を示すシーケンス図である。

【図 16】

従来の、バッファに格納されたデータ量及び許容される遅延時間に基づいた通信回線割当方法のフローチャートである。

【図 17】

従来の、受信 SN 比に基づいた通信回線割当方法のフローチャートである。

【符号の説明】

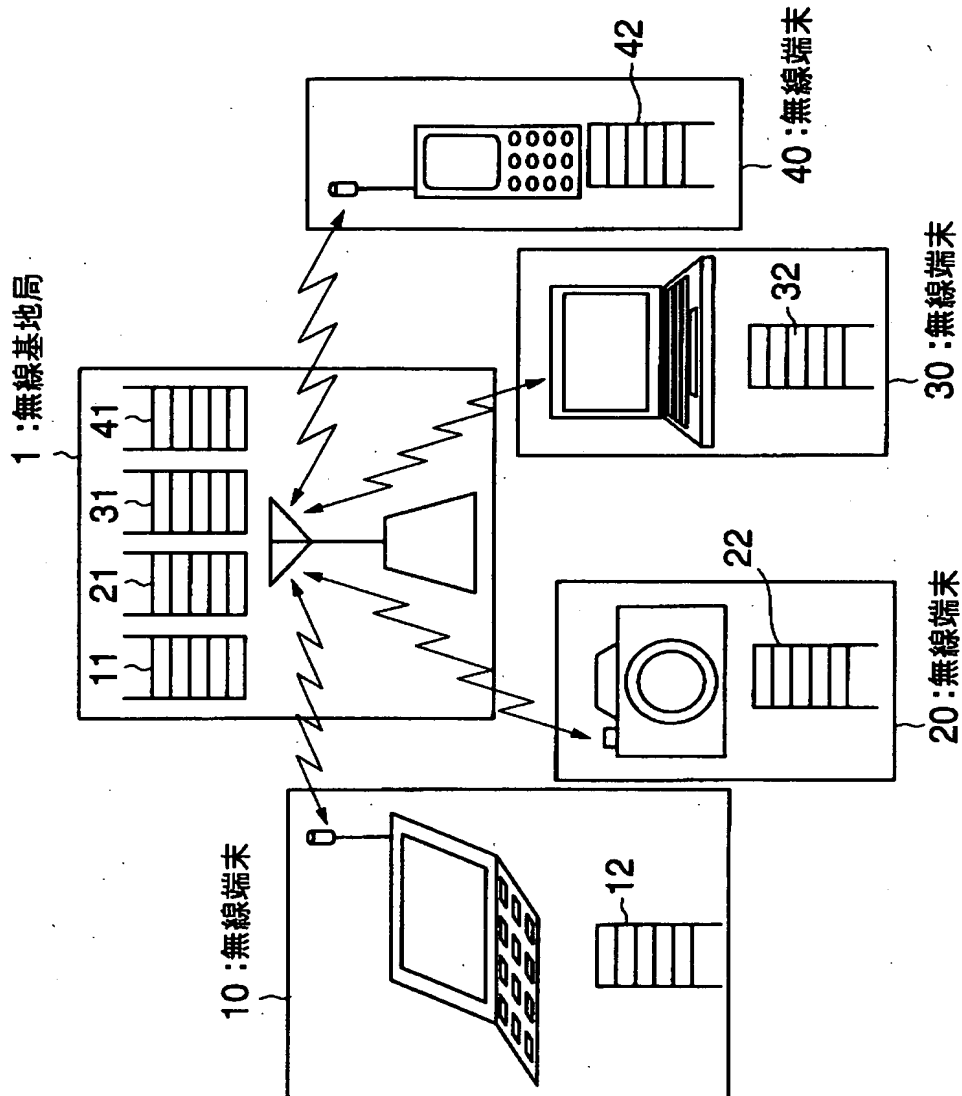
- 1 無線基地局
- 10、20、30、40 無線端末
- 11、12、21、22、31、32、41、42 バッファ
- 202、702 受信部
- 204、304、704、804 SN 比測定部
- 206、306、706、806 データ量測定部
- 208、308、708、808 最大滞留時間測定部
- 210、310、710、810 最大滞留時間による分類処理部
- 212、312、712、812 スロット割当優先順序決定処理部
- 214、314、714、814 スロット割当処理部
- 216、301、316、716、801、816 送信部
- 705、805 多値数決定部

【書類名】

図面

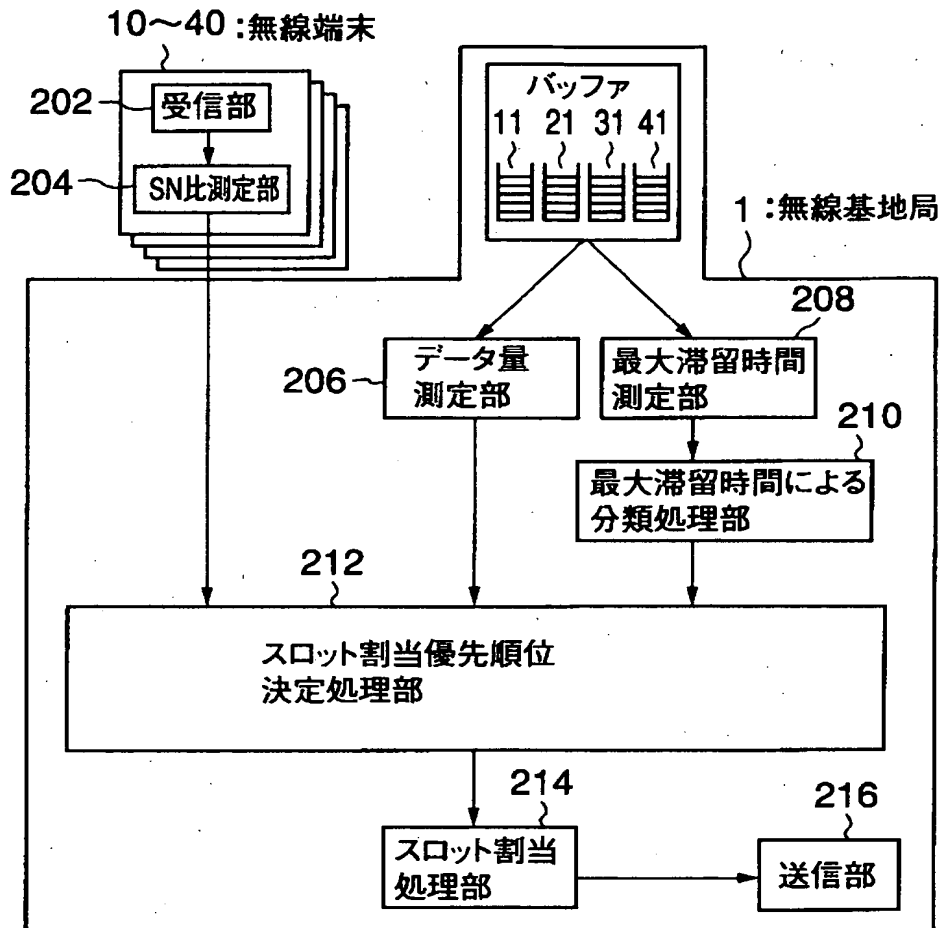
【図 1】

本発明の実施の形態に係る通信装置及び方法が適用される無線通信システムの基本的な構成を示す図



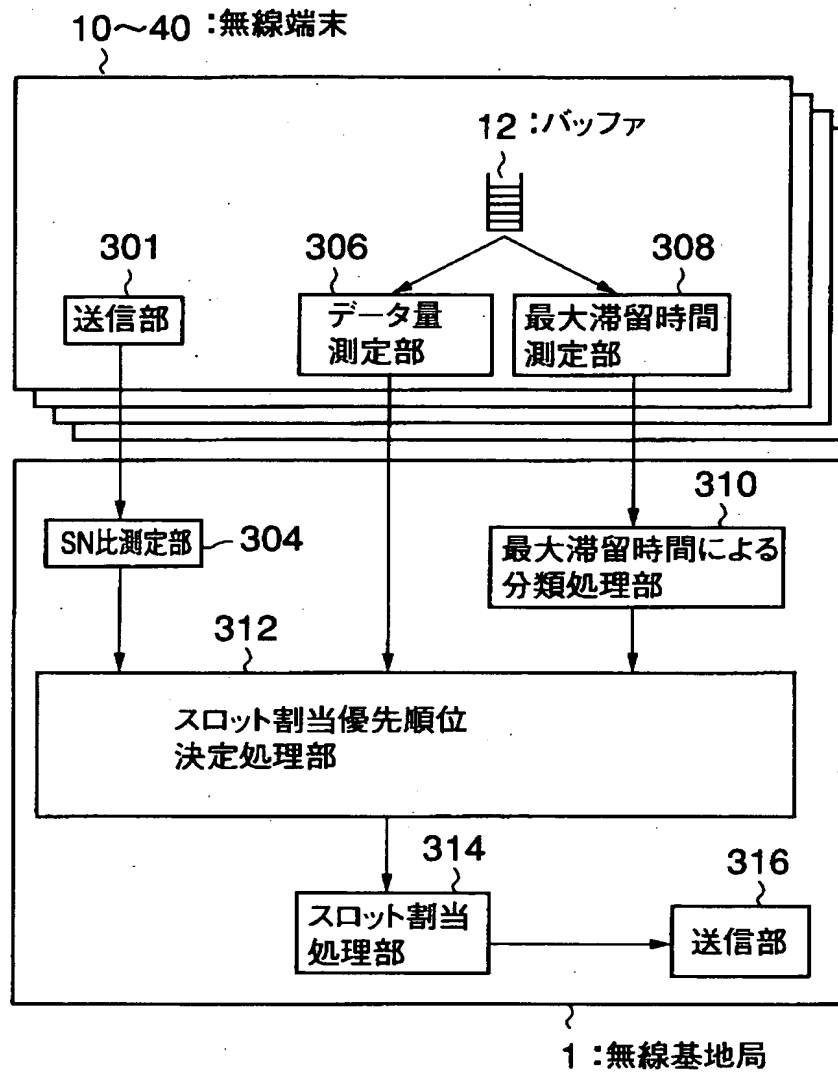
【図 2】

無線基地局から各無線端末へパケットを伝送する際に、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図



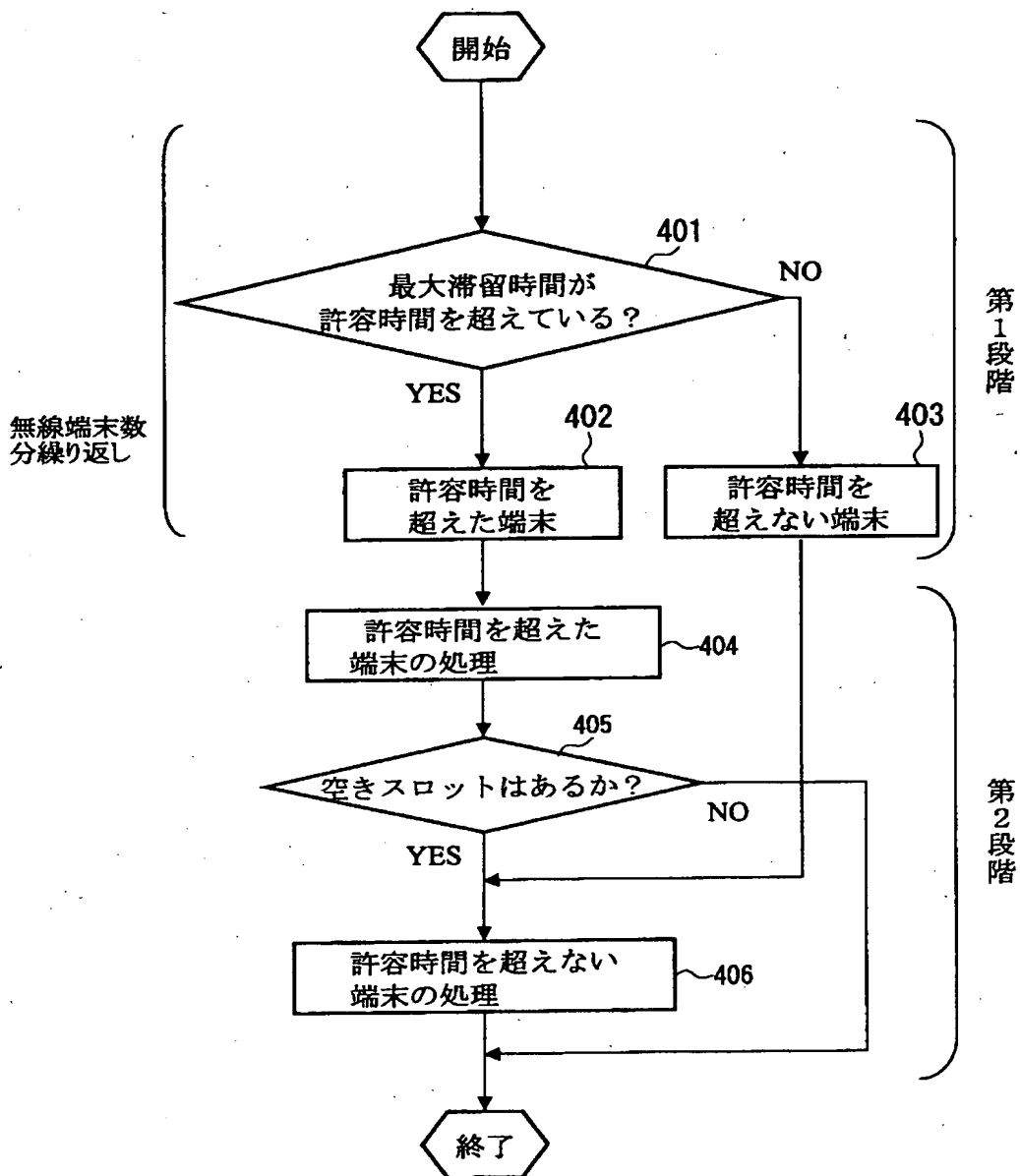
【図 3】

各無線端末から無線基地局へパケットを伝送する際に、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図



【図 4】

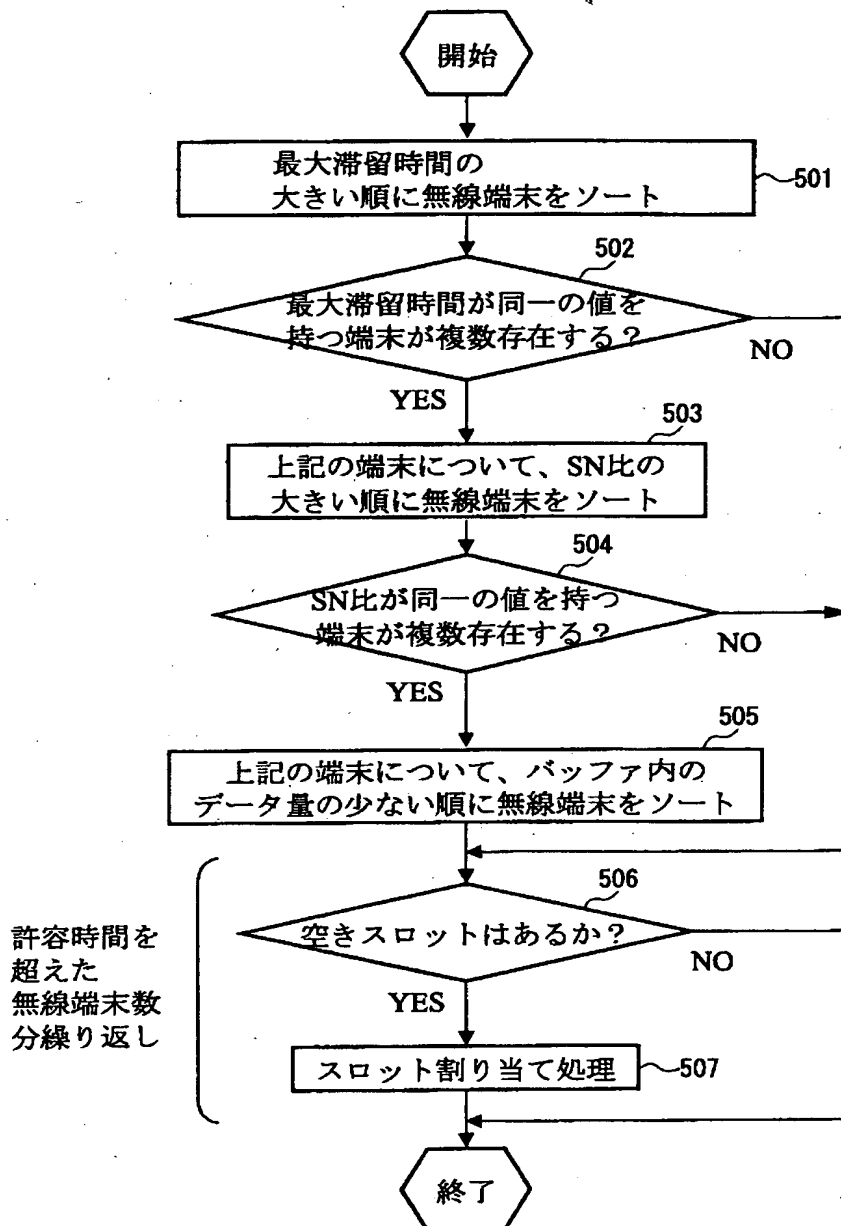
図 2 及び図 3 の実施形態におけるスロット割当の優先順序決定処理のフローチャート





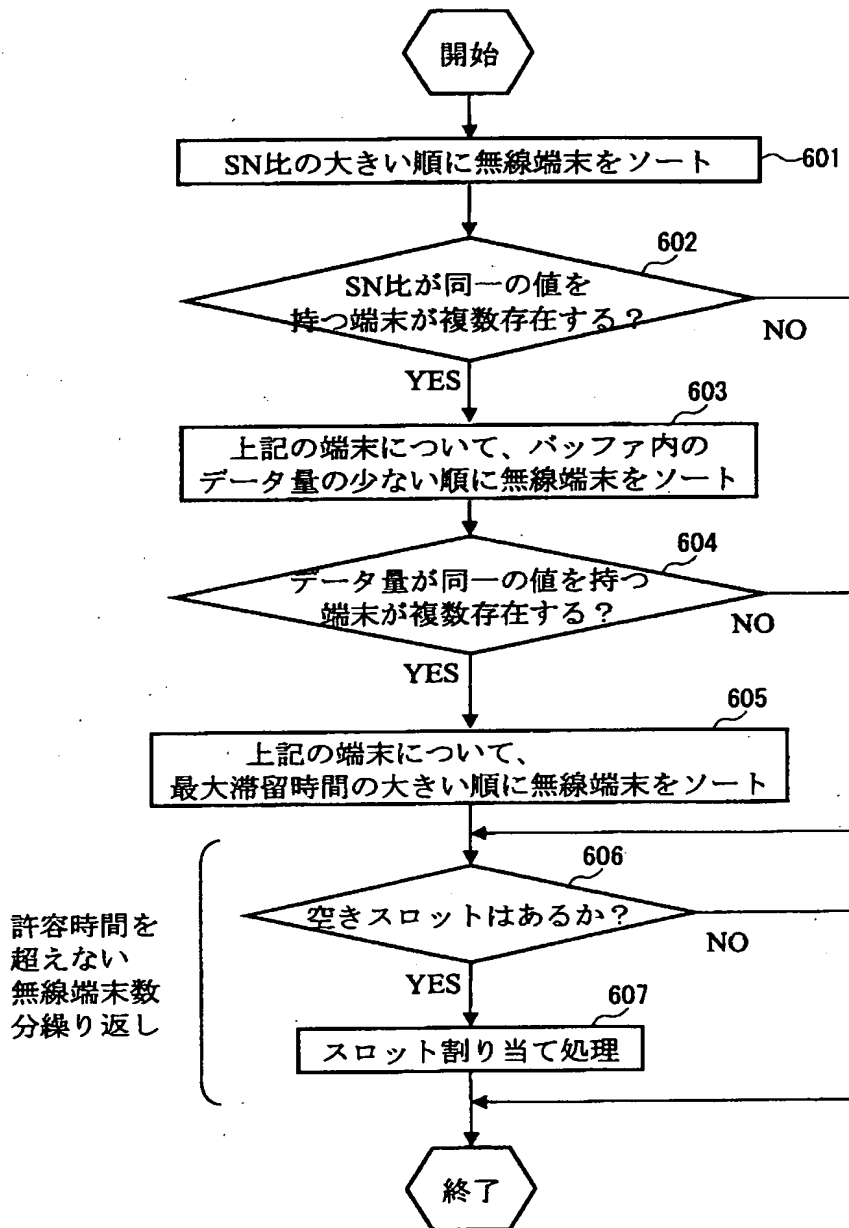
【図 5】

図 4 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャート



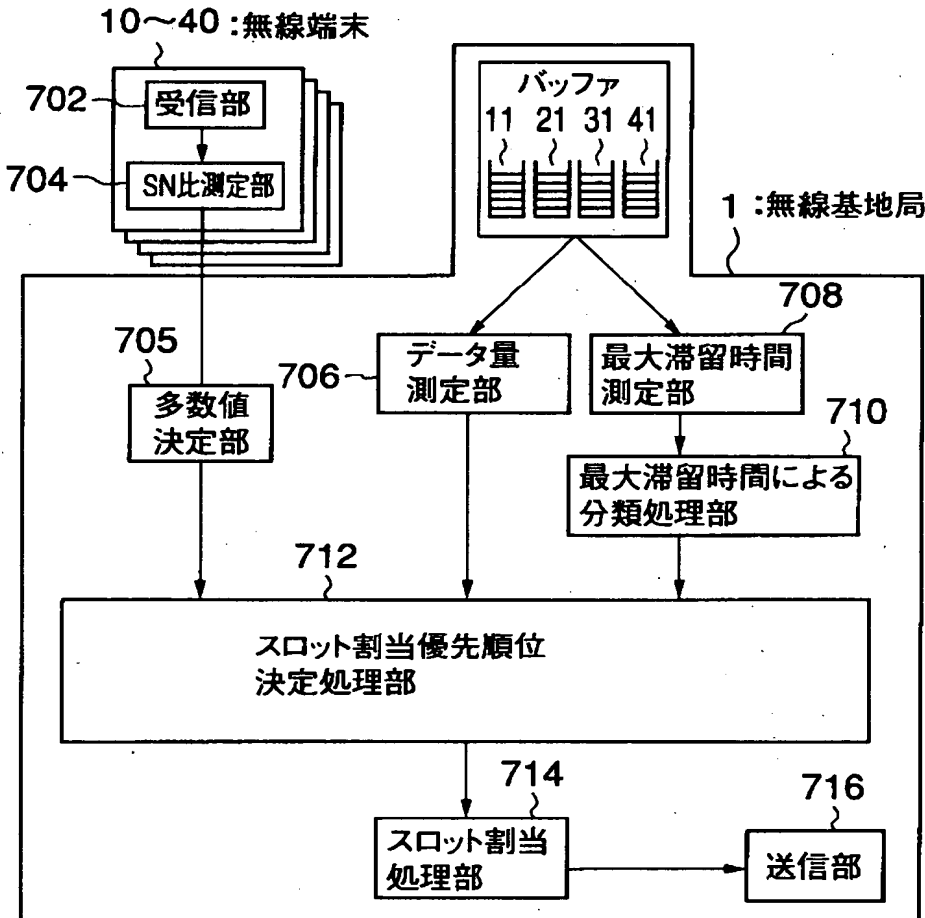
【図 6】

図 4 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャート



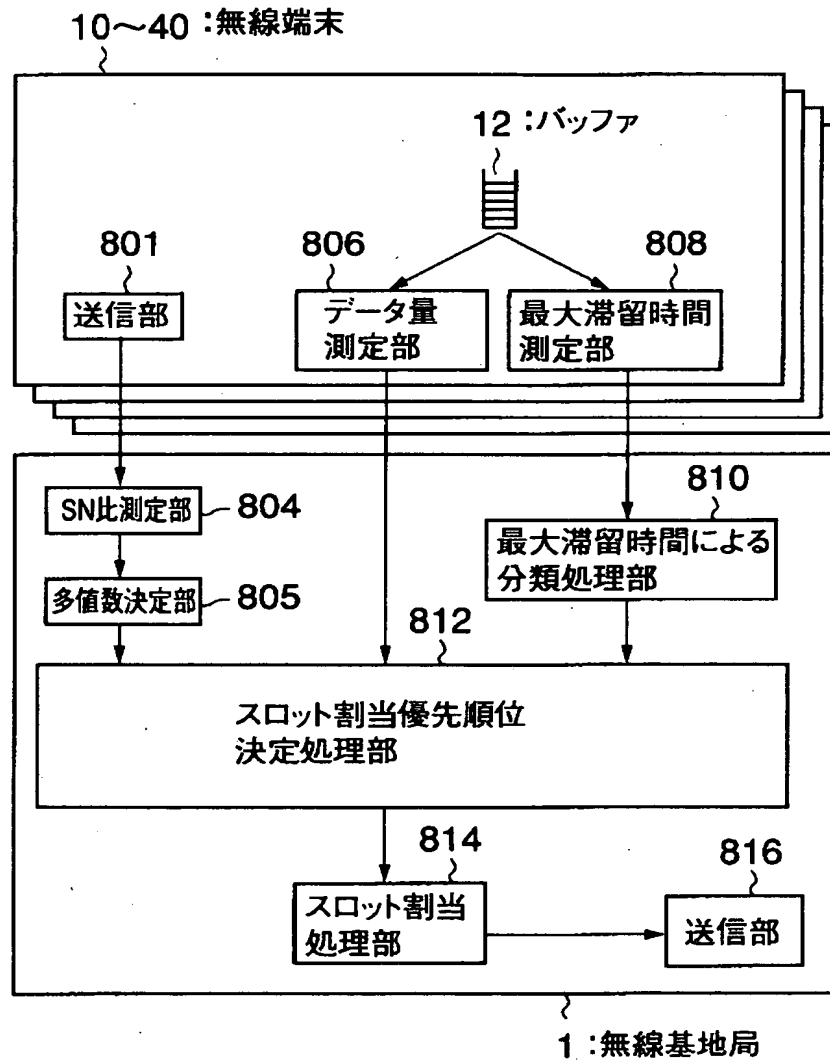
【図 7】

無線基地局から各無線端末へパケットを伝送する際に、要求される通信品質を満足するように変調多値数を決定して、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図



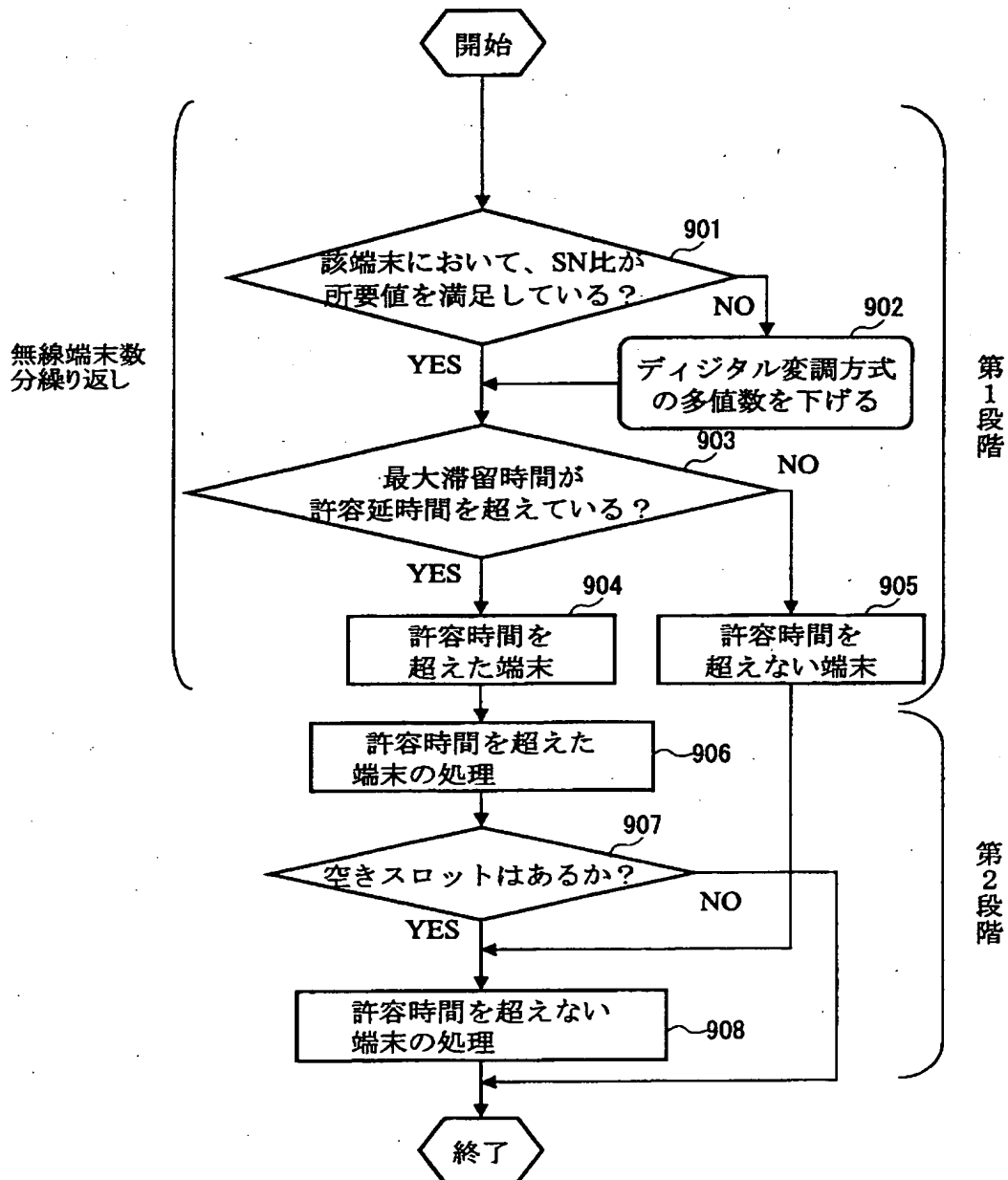
【図 8】

各無線端末から無線基地局へパケットを伝送する際に、要求される通信品質を満足するように変調多値数を決定して、各無線端末に対し、通信回線を割り当てる処理のブロック図



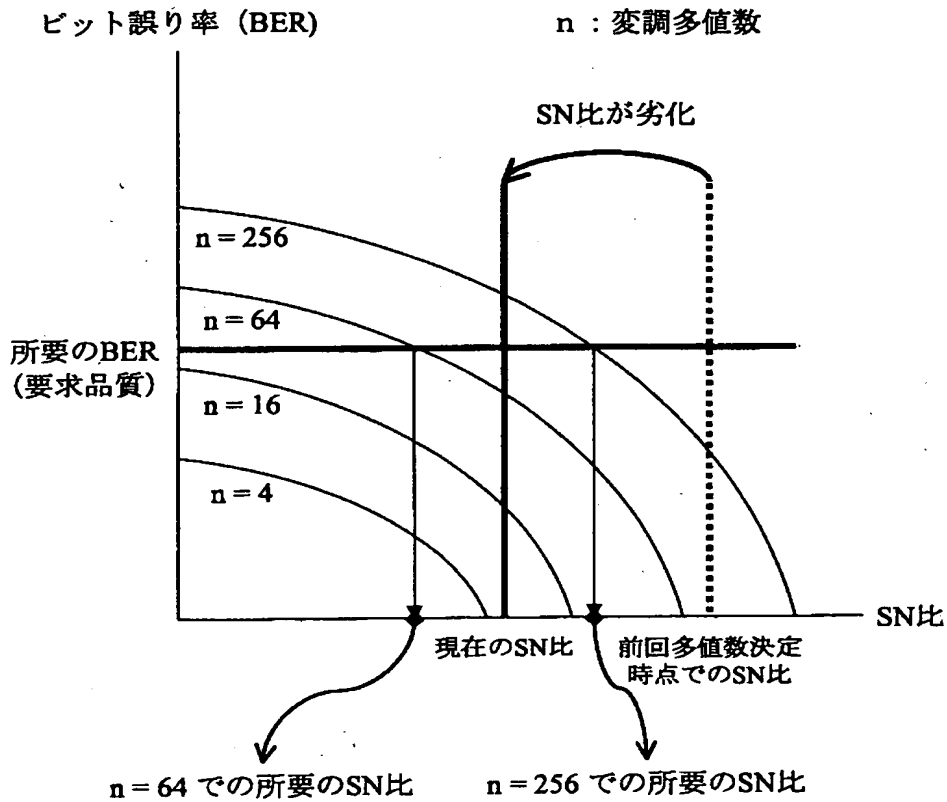
【図9】

図7及び図8の実施形態におけるスロット割当の優先順序決定処理のフローチャート



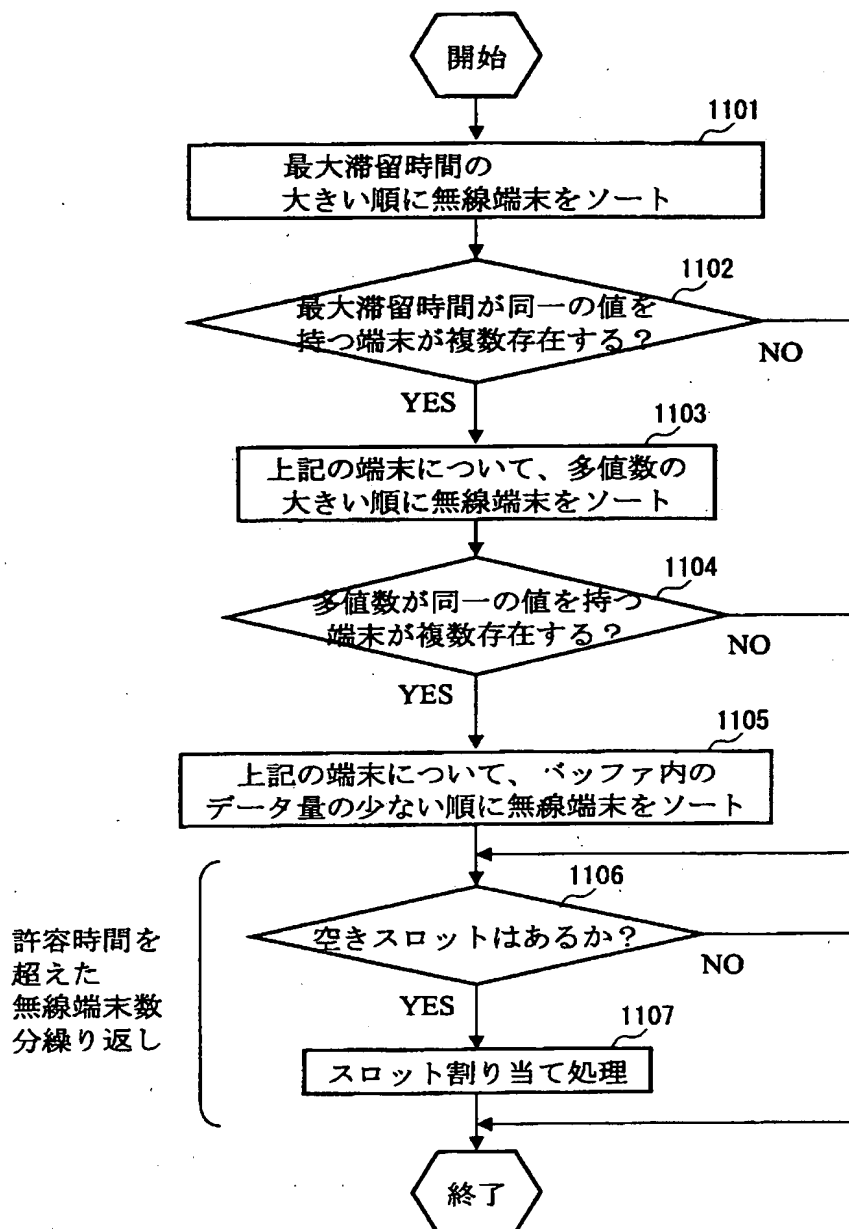
【図10】

様々な変調多値数における、受信SN比と  
要求される通信品質との関係を表した図



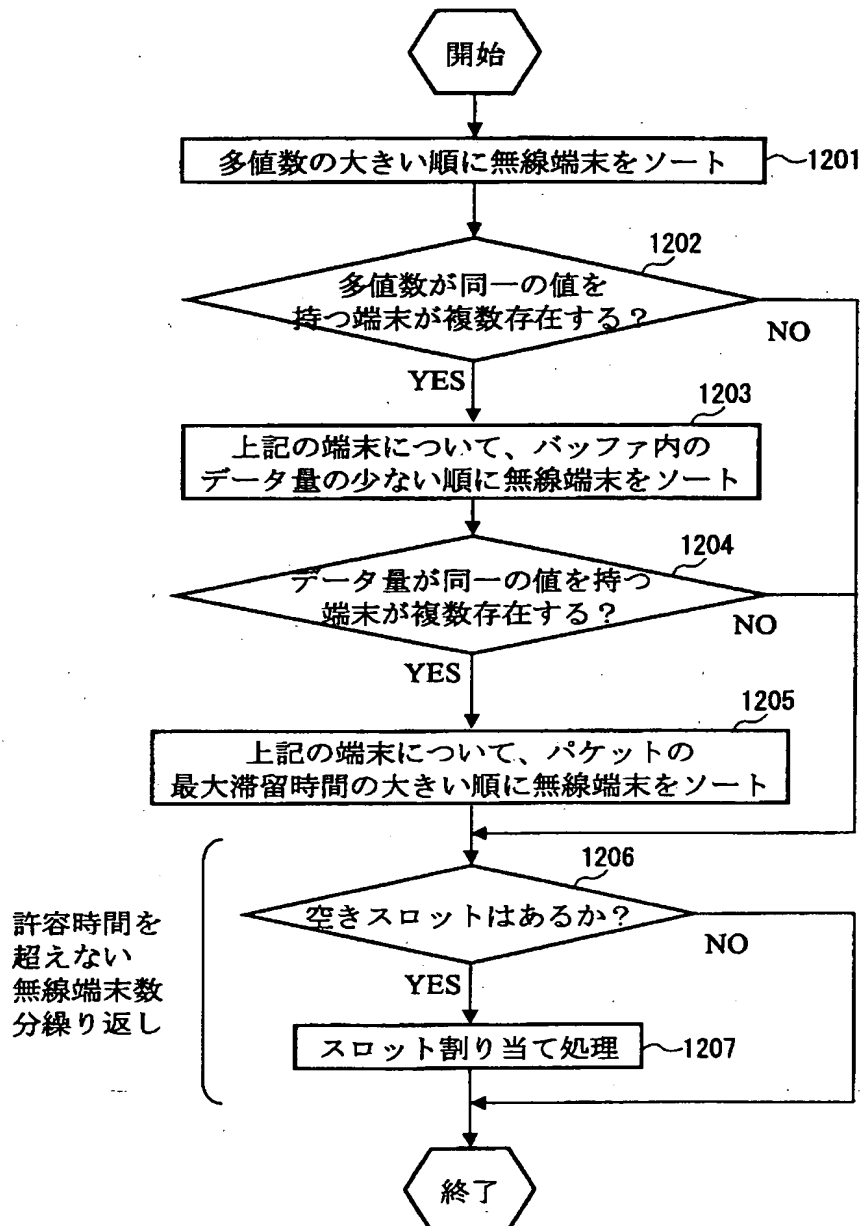
【図 11】

図 9 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えた無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャート



【図 12】

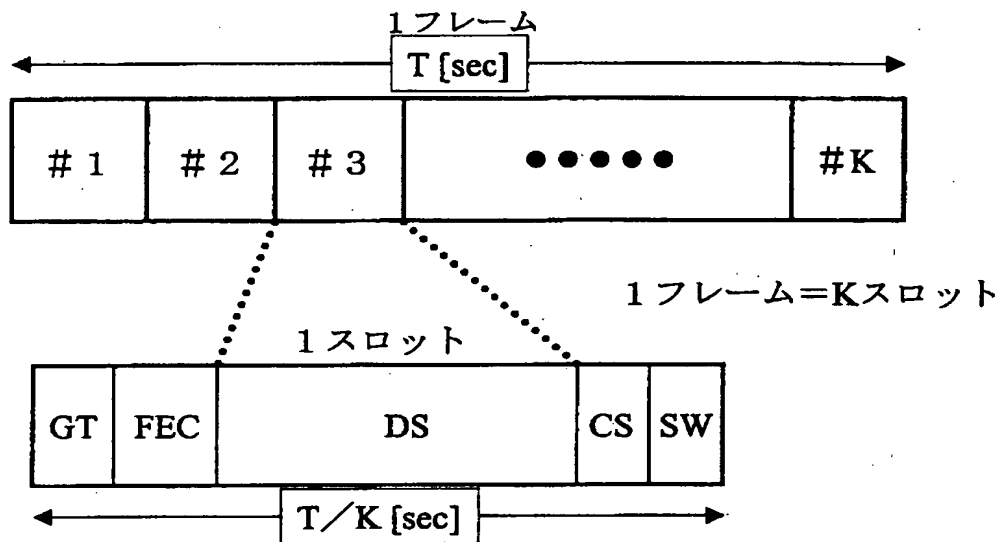
図 9 のうち、最大滞留時間が許容時間を超えない無線端末に対する処理の詳細を示すフローチャート





【図 1 3】

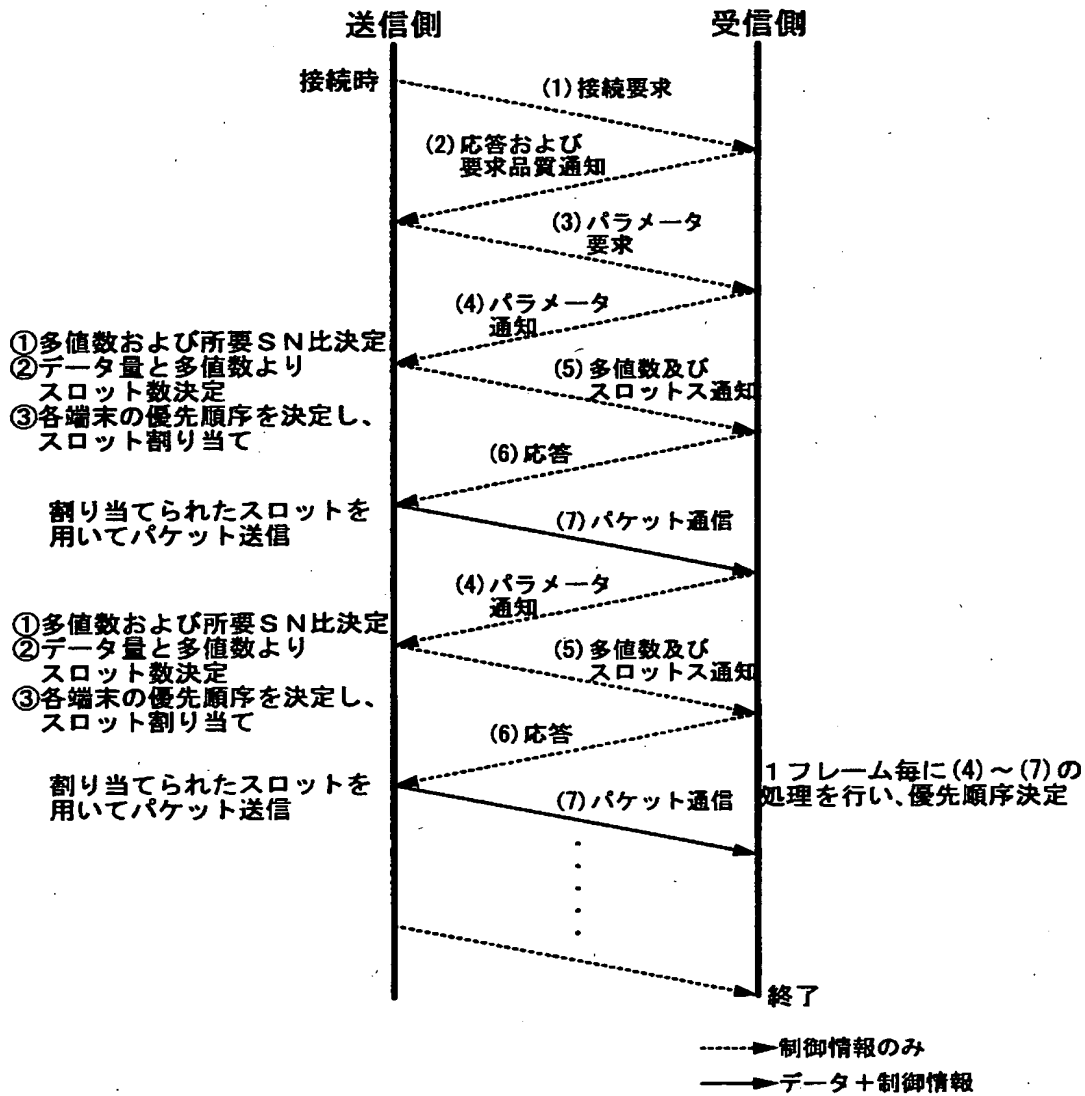
時分割多重アクセス方式のタイムスロット構成を示す図



SW : 同期ワード  
 CS : 制御用系列  
 (優先順序決定のための  
 パラメータに関する情報含む)  
 DS : データ系列  
 FEC : 誤り訂正等  
 GT : ガードタイム

【図 14】

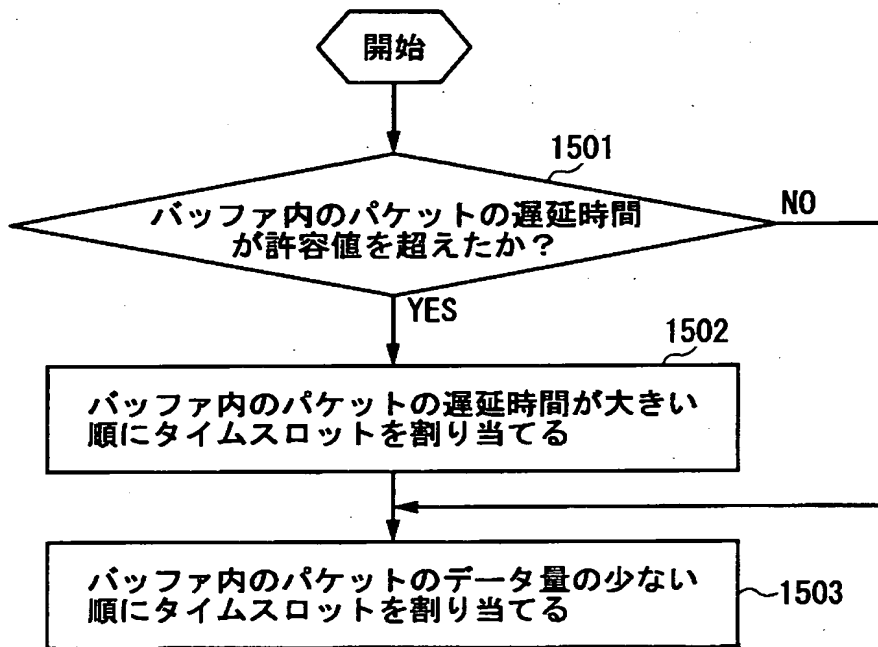
無線基地局が送信側、無線端末が受信側となる場合の  
接続開始から終了までの流れの一例を示すシーケンス図





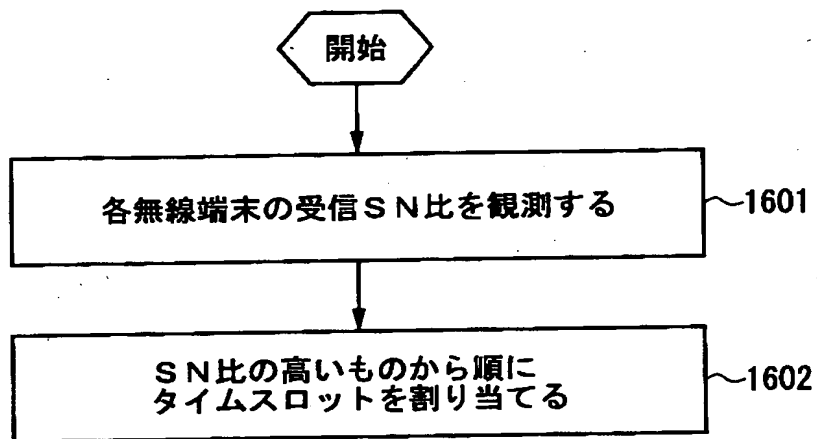
【図 16】

従来の、バッファに格納されたデータ量及び許容される遅延時間に基づいた通信回線割当方法のフローチャート



【図 1 7】

従来の、受信 S N 比に基づいた  
通信回線割当方法のフローチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通信回線の有効利用を図りつつ、遅延時間を所望の値以下に抑え、スループットを向上すること。

【解決手段】 各無線端末 1 0 ～ 4 0 では、受信部 2 0 2 は、無線基地局 1 から送信される信号を受信する。S N 比測定部 2 0 4 は、この受信信号の S N 比を測定する。無線基地局 1 では、データ量測定部 2 0 6 は、無線基地局 1 内のバッファ 1 1 ～ 4 1 に格納されたデータ量を測定する。最大滞留時間測定部 2 0 8 は、バッファ 1 1 ～ 4 1 内のパケットの最大滞留時間を測定する。最大滞留時間による分類処理部 2 1 0 は、最大滞留時間に基づいて各無線端末 1 0 ～ 4 0 を分類する。スロット割当優先順序決定処理部 2 1 2 は、受信 S N 比、データ量、最大滞留時間、及び最大滞留時間による分類処理部 2 1 0 における分類結果に基づいて、各無線端末 1 0 ～ 4 0 に対するタイムスロットの割当順序を決定する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日	2000年 5月19日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ